

**ANALISIS DEL PERFIL DE DESEABILIDAD DEL VALOR NUTRICIONAL DE UN ALIMENTO EN BARRA A BASE DE AJONJOLÍ, MANÍ Y SUERO LÁCTEO EN POLVO**

*(ANALYSIS OF DESIRABILITY PROFILE OF PROTEINS, TOTAL CARBOHYDRATES, FAT AND CALORIES OF A BAR FOOD BASED ON AJONJOLÍ, MANÍ AND SERUM DAIRY POWDER)*

*Esmeralda Sequera, Carolina Farfán, William Zambrano*

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” UNELLEZ. Programa Ciencias del Agro y del Mar. San Carlos-Estado Cojedes, Venezuela

*mariannys931@hotmail.com / carololith@gmail.com / wjzambrano@hotmail.com*

*Recibido: 13-01-2019/ Aceptado: 05-05-2019*

**RESUMEN**

Esta investigación tuvo como propósito analizar el valor nutricional de un producto alimenticio tipo barra energética a base de tres componentes principales: Ajonjolí ( $X_1$ ), maní ( $X_2$ ) y suero lácteo en polvo ( $X_3$ ), que cumpliera los estándares de calidad en cuanto a Carbohidratos Totales ( $Y_1$ ), Lípidos ( $Y_2$ ), Proteínas ( $Y_3$ ) y Calorías ( $Y_4$ ), de tal modo que satisficiera los requerimientos energéticos de los individuos. Para ello, se realizó una prueba piloto iniciando con tres (3) formulaciones en diferentes proporciones de los componentes principales, para luego utilizar un diseño de tipo Box-Behnken que estudiara los efectos de 3 factores en 15 tratamientos. Para poder determinar el aporte nutricional del producto se realizó análisis químico mediante la evaluación porcentaje de proteína, grasa cruda, carbohidratos (azúcares totales y almidón), y el aporte energético en calorías. Los factores experimentales tuvieron efectos estadísticos altamente significativos sobre las variables estudiadas, con coeficientes  $R^2$  superiores al 80%, excepto en el caso de  $Y_3$  que se obtuvo un  $R^2$  de 71,2%. Las raciones co-optimizadas permitieron obtener una barra alimenticia con un 98,06% de deseabilidad usando cantidades de 13,2% de suero lácteo, 36,2% de maní y 24,9% de ajonjolí, aportando así un 20,75% de carbohidratos totales, 9,5% de grasa, 17,84% de proteína y 239,78 kCal/100 grs, lo que permite concluir que se trata de un alimento rico en las tres macromoléculas de importancia biológica (carbohidratos, lípidos y proteínas), y con un aporte calórico de entre el 8,2% y 12,5% de las calorías diarias que requiere un individuo adulto activo sano.

**Palabras clave:** barra alimenticia, aporte energético, raciones co-optimizadas, macromoléculas.

## SUMMARY

The purpose of this research was to develop an food product type energy bar based on three main components: Sesame (X1), peanuts (X2) and dairy serum powder (X3), which met the chemical quality standards for Total Carbohydrates (Y1), Lipids (Y2) and Proteins (Y3), and physicochemistry with regard to calories (Y4), in such a way as to satisfy the energetic requirements of the individuals. For this, a pilot test was carried out, starting with three (3) formulations in different proportions of the main components, and then using a Box-Behnken type design that studied the effects of 3 factors in 15 treatments. In order to determine the nutritional contribution of the product, chemical analysis was carried out by evaluating the percentage of protein, crude fat, carbohydrates (total sugars and starch), and the energy intake in calories. The experimental factors had highly significant statistical effects on the variables studied, with  $R^2$  coefficients higher than 80%, except in the case of Y3, which obtained an  $R^2$  of 71.2%. The co-optimized rations made it possible to obtain a food bar with a 98.06% desirability, when using amounts of 13.2% of whey, 36.2% of peanuts and 24.9% of sesame, thus contributing 20% ., 75% of total carbohydrates, 9.5% of fat, 17.84% of protein and 239.78 kCal / 100 grs, which allows to conclude that it is a rich food in the three macromolecules of biological importance (carbohydrates, lipids and proteins), and with a caloric intake of approximately 10% of the daily calories required by a healthy active adult individual.

**Keywords:** food bar, energy supply, co-optimized rations, macromolecules.

## INTRODUCCIÓN

En la Venezuela actual, dada la situación económica y social, es palpable la aparición de problemas de desnutrición y/o malnutrición, que padece una parte de la población, sobre todo aquella de bajos recursos. El primero de ellos es debido fundamentalmente al encarecimiento exacerbado los productos alimenticios de la cesta básica, y el segundo, motivado al limitado consumo de proteínas debido al encarecimiento de estas y a la ingesta de mayores cantidades de alimentos ricos en carbohidratos y grasas saturadas. Ante esto, las barras nutricionales son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía, son muy prácticas, pesan poco, caben en cualquier bolsillo, son resistentes a altas temperaturas y al frío sin necesidad de un aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente.

La investigación se propuso desarrollar una barra que suministrara las tres macromoléculas de interés biológico: proteínas, carbohidratos y lípidos, de una manera balanceada, suficiente para satisfacer las demandas energéticas tanto de los individuos que presenten esas dos condiciones (desnutrición, malnutrición), así como aquellos bien alimentados. Para ello, es preciso utilizar fuentes vegetales y animales que suministren esos componentes, por ello, se seleccionaron, por la parte vegetal, el ajonjolí dado su alto contenido de proteínas y grasa, además de calcio, carotenos y vitaminas del grupo B, también se utilizó el maní por su buen contenido proteico y grasa, de esta última el 50% es de tipo monoinsaturada y el 30% poliinsaturada, que aportan ácidos grasos esenciales “Omega-6”, además de su aporte de fibra, fósforo y magnesio. Como las proteínas de origen vegetal se consideran de menor calidad respecto a las de origen animal, debido a que no contienen la totalidad de aminoácidos esenciales o no los tienen en la cantidades requeridas por el organismo, es preciso balancear o incorporar proteínas de ese tipo para compensar ese defecto, por ello, el suero lácteo viene a ser el componente que mejore las cualidades nutritivas de la barra.

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Las barras alimenticias han ganado espacio dentro de la alimentación humana, y hay estudios recientes que lo corroboran. Tal es el caso de Agostina (2016) en su investigación titulada “Desarrollo de una Barra de Cereal con Ingredientes Regionales, Saludable Nutricionalmente”, cuyo objetivo fue elaborar una barra energética con cereales: avena y maíz, adicionando frutas deshidratadas y frutos secos, aceite de oliva extra virgen, de tal forma de ofrecer un producto con las características nutricionales necesarias para el ser humano. El resultado de dicha evaluación obtuvo una buena aceptación de los evaluadores. El autor determinó el aporte nutricional realizando análisis de humedad, porcentaje de proteína, carbohidratos, grasa, fibra, sodio y cenizas.

Por otra parte, Román y Penott (2012), realizaron la caracterización de las materias primas granola y maní donde reportaron valores de proteínas y grasas con 8% y 11 % de granola y para el maní un 23% y 35% respectivamente, los análisis de las pruebas

sensoriales se realizaron de manera exploratoria de una escala de diez puntos, con dos formulaciones (M1 y M2), evaluando atributos tales como el sabor a cereal, donde no hubo diferencias estadísticas significativas entre las muestras con un nivel de confianza de 95%, la textura crujiente cuyo P-valor del test F (Fisher) dio 0,0149, inferior a 0,05 indicando que hubo diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las muestras con un nivel de confianza del 95% y el último atributo aceptación global no genero diferencias significativas entre las muestras.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La tabla 1 muestra la lista los materiales y equipos utilizados para el diseño experimental.

**Tabla 1.** Materiales y equipos utilizados

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>
-Beaker ( 50 ml, 100 ml, 600 ml)	-Balanza analítica marca Adventurer precisión 0,0001g
-Balón de destilación Kjeldahl de cuello largo ( 500ml)	-Equipo de Kjeldahl de determinación de nitrógeno
-Matraz Erlenmeyer ( 500 ml, 250ml)	-Plancha de calentamiento
-Matraz Erlenmeyer de boca esmerilada (500 ml)	-Equipo de Goldfish de determinación de grasa cruda
-Embudos de cuello largo	-Manta marca electromante
-Pizetas con agua destilada	-Plancha de agitación marca Sibron/ thermolyne nuova
-Pipetas volumétricas (25 ml, 10 ml)	-Baño de maría
-Vasos Berzeliuz para equipo Golsfish	
-Soporte Universal y Pinzas	
-Espátulas	
-Papel de filtro N° 4, y N° 1	
-Mortero y mazo	
-Varillas de vidrio	
-Cilindros graduados ( 100 ml, 250ml)	
-Balón aforado (50 ml, 100ml)	
-Perlas de vidrio	
-Desecador de vidrio	
Condensadores	

## MÉTODOS

Este trabajo se enmarca en la modalidad de investigación experimental bajo condiciones controladas en el Laboratorio de Bioquímica Aplicada de la UNELLEZ-VIPI.

### Formulación de las Barras y Diseño de la Investigación

Se realizó la prueba piloto elaborando tres (3) formulaciones diferentes de los siguientes ingredientes como los son: ajonjolí, maní, suero lácteo en polvo, azúcar, mermelada, y leche. En la fase previa, se establecieron algunas pruebas pilotos, variando las proporciones de los componentes principales para ver el comportamiento del producto en cuanto a su textura. Al utilizar 20% ajonjolí, 25% maní, 15% suero lácteo, 30% azúcar y 10% mermelada de frutas, se observó que la barra quedó con una textura agradable, firme, los ingredientes se homogenizaron adecuadamente, siendo esta la prueba de referencia para plantear el diseño de la investigación, para el cual se utilizó el software STAGRAPHICS Versión Centurión, originando un diseño factorial Box-Behnken con tres factores experimentales, 01 bloque, 15 corridas experimentales y tres puntos centrales totalmente aleatorizados (Tablas 2 y 3).

**Tabla 2.** Niveles de estudio de los factores experimentales.

	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
X1: Ajonjolí (%)	15	20	25
X2: Maní (%)	25	30	35
X3: Suero de leche (%)	5	10	15

**Tabla 3.** Matriz “D” de diseño con variables codificadas y naturales

Tratamiento	X1: Ajonjolí		X2: Maní		X3: Suero Lácteo		Y1: Prot. (%)	Y2: CHO Totales (%)	Y3: Grasa (%)	Y4: Calorías (Kcal/100grs)
	Codificada	Natural	Codificada	Natural	Codificada	Natural				
1	+1	25	-1	25	0	10	20,49	4,06	16,61	185,00
2	0	20	0	30	0	10	20,36	1,49	17,49	164,90
3	-1	15	0	30	-1	5	18,07	6,84	18,22	206,73
4	-1	15	-1	25	0	10	21,44	8,94	16,81	232,69
5	0	20	+1	35	+1	15	21,91	4,42	16,19	192,21
6	-1	15	0	30	+1	15	23,05	8,03	11,86	211,98
7	+1	25	0	30	+1	15	22,01	5,24	18,34	208,66
8	-1	15	+1	35	0	10	20,24	7,08	21,11	229,17
9	0	20	0	30	0	10	20,36	4,21	19,17	196,05
10	0	20	+1	35	-1	5	17,55	6,41	20,81	211,20
11	0	20	-1	25	-1	5	18,21	5,06	17,84	189,82
12	+1	25	+1	35	0	10	19,59	9,50	15,89	227,48
13	0	20	-1	25	+1	15	23,18	4,88	15,01	196,73
14	0	20	0	30	0	10	20,36	4,34	13,96	136,38
15	+1	25	0	30	-1	5	17,67	6,60	14,36	187,61

### Elaboración de las Barras

- **Recepción de la materia prima:** se realiza con la finalidad de asegurar la calidad del producto terminado, la materia prima que es el ajonjolí, el maní, el Suero Lácteo en polvo, azúcar, mermelada, deben estar en perfecto estado para realizar la barra alimenticia.
- **Pesado de la materia prima:** se pesan cada ingrediente individualmente, de acuerdo a cada porcentaje correspondiente a cada barra alimenticia. En el caso del maní, se llevó al desecador para eliminar el contenido de humedad presente en el mismo para luego realizar la molienda y así obtener la pasta de maní
- **Mezclado y homogenización:** se mezclan los ingredientes secos y luego los ingredientes líquidos en un recipiente, se lleva a calentamiento a 80°C mezclando durante 10 minutos.

- **Colocar en moldes:** se coloca la mezcla en las bandejas para luego llevarlos al horno.
- **Horneado:** se llevan las bandejas al horno durante 15 minutos a una temperatura de 100°C.
- **Cortado:** se corta la mezcla en rectángulos de 10cm x 5 cm.
- **Enfriamiento:** se llevan las barras a reposo a una temperatura ambiente.
- **Empaquetado:** las barras son empaquetadas al vacío.
- **Almacenamiento:** a temperatura ambiente.

**Determinación mediante perfiles de deseabilidad, que de mejores resultados en cuanto a proteínas, carbohidratos totales, grasa y calorías en la barra.**

Se realizó utilizando el programa JMP v.4

**Determinación de las variables de estudio:**

- **Proteínas:** Se determinó por el método de la norma COVENIN 1195-80
- **Carbohidratos Totales:** se determinó por método Lane Eynon, a través de la sumatoria de los azúcares totales y el almidón.
- **Grasa:** Se determinó mediante el método de Goldfish
- **Calorías:** Se determinó por cálculo directo de las calorías suministradas por carbohidratos totales (4kCal/gr), lípidos (9kCal/gr) y proteínas (4kCal/gr).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados mostrados en la Tabla 3, en cuanto a Proteínas, Carbohidratos Totales, Lípidos, y Calorías, permiten realizar un análisis estadístico por cada respuesta estudiada. De esta manera, en la Tabla 4, se presenta el análisis de varianza para la variable  $Y_1$ : Proteínas, donde se observa que los tratamientos y regresión no fueron significativos ( $p > 0,05$ ), indicando que no hubo efecto de los tratamientos en la respuesta proteínas ( $Y_1$ ). La interacción  $X_1 * X_3$  presento baja significancia con la variabilidad de la respuesta

proteínas ( $Y_2$ ). El coeficiente  $R^2$  obtenido para esta respuesta es de 71,3%, quiere decir que en esa proporción se explica la variabilidad de dicha respuesta por los factores experimentales estudiados.

**Tabla 4.** Análisis de estadístico para la respuesta  $Y_1$  Proteínas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
X1:ajonjoli	15,6716	1	15,6716	0,19	0,6796 ns
X2:mani	119,313	1	119,313	1,46	0,2807 ns
X3:suero lácteo	193,474	1	193,474	2,37	0,1843ns
X1· X1	15,6807	1	15,6807	0,19	0,6795 ns
X1· X2	100,771	1	100,771	1,23	0,3171 ns
X1· X3	427,538	1	427,538	5,24	0,0708*
X2· X2	92,0571	1	92,0571	1,13	0,3369 ns
X2· X3	12,7306	1	12,7306	0,16	0,7092 ns
X3· X3	25,8421	1	25,8421	0,32	0,5980 ns
Error total	408,198	5	81,6395		
Total (corr.)	1422,39	14			

$$R^2 = 71,30\%$$

Para la variable  $Y_2$ : Carbohidratos Totales (Tabla 5), el análisis de varianza indica que los factores  $X_1$ ,  $X_2$  y  $X_3$  tuvieron un efecto estadístico significativo sobre las variables en estudio ( $t < 0,01$ ), con un  $R^2$  de 99,99%, que según Chacín (2000), se considera que el modelo tuvo buen ajuste, dejando claro que el uso de los tres componentes principales de la barra (ajonjolí, maní y suero lácteo) permiten un adecuado contenido de carbohidratos en la barra alimenticia. Mientras que para la variable  $Y_3$ : Grasa (Tabla 6) el  $R^2$  explica un 89,36% de la variabilidad de esta respuesta, y el modelo cuadrático  $X_1 \cdot X_1$  tuvo un efecto altamente significativo ( $p < 0,01$ ) sobre la variabilidad de esta respuesta, y la interacción  $X_1 \cdot X_2$  también tuvo un efecto estadístico significativo ( $p < 0,01$ ), por lo cual el uso de ajonjolí y maní aportan cantidades suficientes de grasa en el producto final.

**Tabla 5.** Análisis estadístico para la respuesta Y<sub>2</sub>: Carbohidratos totales

<b>Análisis de Varianza</b>				
Fuente	G.L	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F
Modelo	9	47,040868	5,22676	3829,131
Error	5	0,006825	0,00136	
C. Total	14	47,047693		

<b>Parámetros Estimados</b>				
Termino	Estimado	Error Estándar	Valor t	Prob> t
Intercepto	20,24	0,10005	202,30	<.0001
X1:Ajonjolí	-0,076	0,002612	-29,09	<.0001
X2:Maní	-0,10075	0,002612	-38,57	<.0001
X3:Suero Lácteo	0,46625	0,002612	178,47	<.0001
X1·X1	0,00135	0,000769	1,76	0,1396
X1·X2	0,003	0,000739	4,06	0,0097
X1·X3	-0,0064	0,000739	-8,66	0,0003
X2·X2	0,00185	0,000769	2,41	0,0612
X2·X3	-0,0061	0,000739	-8,26	0,0004
X3·X3	-0,00775	0,000769	-10,08	0,0002

<b>Resumen de ajuste</b>	
R <sup>2</sup>	99,99%
R <sup>2</sup> Ajustado	99,96%
Error cuadrático medio	0,036946
Media de respuesta	20,29933
Observaciones	15

**Tabla 6.** Análisis estadístico para la respuesta Y<sub>3</sub> Lípidos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
X <sub>1</sub> :ajonjoli	331,943	1	331,943	2,84	0,1526 ns
X <sub>2</sub> :mani	221,088	1	221,088	1,89	0,2273 ns
X <sub>3</sub> :suero lácteo	61,1065	1	61,1065	0,52	0,5018 ns
X <sub>1</sub> ·X <sub>1</sub>	2494,54	1	2494,54	21,36	0,0057 **
X <sub>1</sub> ·X <sub>2</sub>	1176,18	1	1176,18	10,07	0,0247 *
X <sub>1</sub> ·X <sub>3</sub>	145,552	1	145,552	1,25	0,3150 ns
X <sub>2</sub> ·X <sub>2</sub>	536,344	1	536,344	4,59	0,0850 ns
X <sub>2</sub> ·X <sub>3</sub>	72,5989	1	72,5989	0,62	0,4661 ns
X <sub>3</sub> ·X <sub>3</sub>	104,006	1	104,006	0,89	0,3886 ns
Error total	583,826	5	116,765		
Total (corr.)	5487,25	14			

R<sup>2</sup> = 89,36%  
R<sup>2</sup> (ajustada por g.l.) = 70,2089 %  
Error absoluto medio = 4,6368  
Estadístico Durbin-Watson = 1,61282 (P=0,3524)  
Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,180437

El análisis estadístico de la variable  $Y_4$ : Calorías (Tabla 7), evidencia que para los tratamientos y la regresión del modelo se obtuvieron valores  $p < 0,01$ , esto explica que los términos cuadráticos  $X_1 * X_1$ : Ajonjolí por Ajonjoli, y  $X_2 * X_2$ : Maní por Mani causaron un efecto estadístico poco significativo sobre la variabilidad de dicha respuesta, indicando así que las medias entre los distintos tratamientos son diferentes, con un nivel de confianza del 95%. El coeficiente  $R^2$  explica que el 88,59,% de la variabilidad se ve afectada directamente por los factores de estudio y sus niveles utilizados bajo condiciones experimentales controladas. Chacin (2000) indica buena predicción del modelo cuando el  $R^2$  es superior al 80%. Se concluye entonces que el ajonjolí y el maní son los que contribuyen en mayor medida al aporte energético de la barra.

**Tabla 7.** Análisis estadístico para la respuesta  $Y_4$ : Calorias

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
$X_1$ :ajonjoli	702,0	1	702,0	5,26	0,0703 ns
$X_2$ :mani	302,088	1	302,088	2,26	0,1927 ns
$X_3$ :suero lácteo	30,1088	1	30,1088	0,23	0,6547 ns
$X_1 X_1$	2074,66	1	2074,66	15,55	0,0109 *
$X_1 X_2$	614,048	1	614,048	4,60	0,0847 ns
$X_1 X_3$	52,8529	1	52,8529	0,40	0,5567 ns
$X_2 X_2$	1508,72	1	1508,72	11,31	0,0200 *
$X_2 X_3$	133,402	1	133,402	1,00	0,3632 ns
$X_3 X_3$	90,2577	1	90,2577	0,68	0,4482 ns
Error total	666,903	5	133,381		
Total (corr.)	5844,5	14			

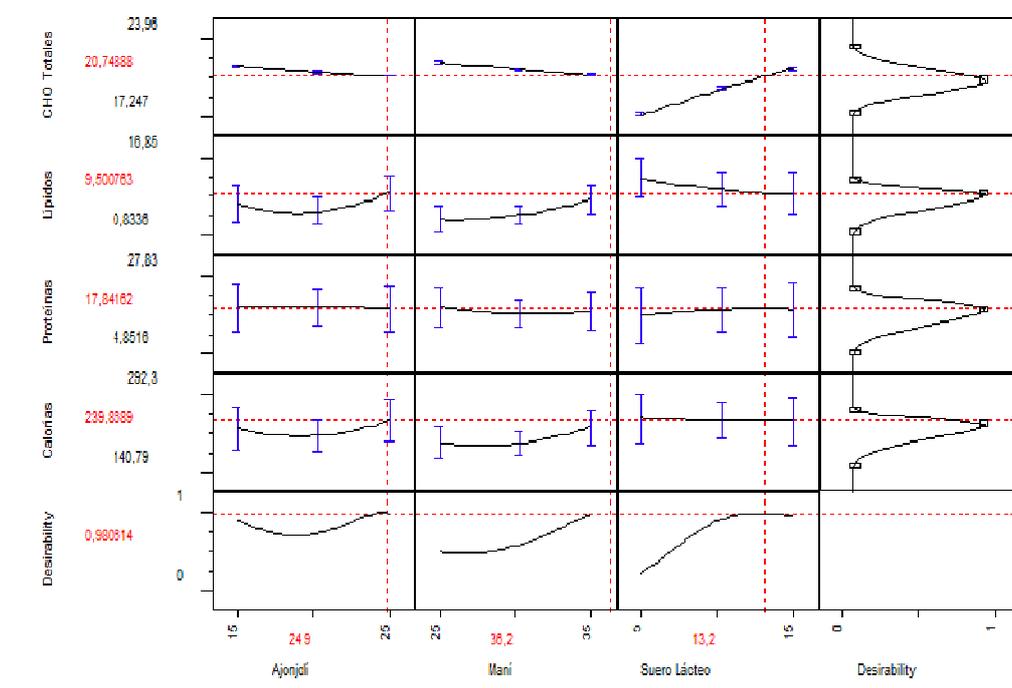
**$R^2 = 88,59\%$**   
 $R^2$  (ajustada por g.l.) = 68,0499 %  
 Error estándar del est. = 11,549  
 Error absoluto medio = 5,06089  
 Estadístico Durbin-Watson = 0,8639 (P=0,0158)  
 Autocorrelación residual de Lag 1 = 0,528478

Fuente: Stagraphics plus (2018)

### Perfiles de deseabilidad de la barra alimenticia

La figura 1 muestra los perfiles de deseabilidad de la barra alimenticia a base de ajonjolí, maní y suero lácteo, estableciendo la premisa que debe ser un producto con alto

contenido proteico, debido a la importancia de sus funciones biológicas, un aporte moderado de carbohidratos, que no contribuya en gran medida al aumento de peso y obesidad, y bajo contenido de grasas saturadas que vayan en detrimento de la salud cardiovascular, todo ello conformando un producto con la cantidad de calorías que compensen el déficit calórico que puedan presentar individuos con malnutrición o desnutrición.



**Figura 1.** Perfil de deseabilidad de una barra alimenticia a base de ajonjolí, maní y suero lácteo.

De esta manera, de acuerdo a dichos perfiles de deseabilidad, se evidencia que usando un 24,9% de ajonjolí, 36,2% de maní y 13,2% de suero lácteo, se obtiene un producto con un 98,1% de deseabilidad con un 20,7% de carbohidratos totales, 9,5% de lípidos, 17,8% de proteínas y 239,9 kCal por cada 100 grs de barra. Murray *et al* (2012) indica que un ser humano adulto de 70 kg requiere alrededor de 1.920 a 2.900 kcal provenientes de

combustibles metabólicos cada día, según su actividad física, de manera que la ingesta de 100 grs de barra suministraría entre el 8,2% y el 12,5% del total de kCal requeridas, por lo que al aumentar el número de raciones por parte de personas con condiciones de malnutrición y/o desnutrición, el aporte energético sería mayor. En todo caso, esta investigación sólo plantea el consumo de la barra como complemento nutricional, y en ningún caso como sustituto parcial o total del resto de los componentes de una dieta saludable y balanceada.

## **CONCLUSIONES**

Los resultados del estudio evidencian que el uso de los componentes ajonjolí, maní, y suero lácteo, teóricamente compensan en gran medida el déficit de calorías de personas en estado de malnutrición, suministrando cantidades importantes de proteínas (cerca de 18%), carbohidratos (aproximadamente 20%) y lípidos (cerca del 10%) y calorías (cerca de 240 kCal/100 grs), lo que representa un aporte calórico total de entre el 8-12% de las requeridos diariamente. Asimismo, se concluye que el producto tuvo excelente valor biológico en cuanto a proteínas se refiere, porque utiliza tanto fuentes vegetales (ajonjolí y maní) como animales (suero lácteo), para el suministro de la totalidad de los aminoácidos esenciales y no esenciales que el organismo necesita. El perfil de deseabilidad resultante muestra que para obtener una barra con las condiciones señaladas anteriormente, es preciso emplear cantidades de 24,9% de ajonjolí, 36,2% de maní y 13,2% de suero lácteo en la formulación de la barra, garantizando así un producto con 98% de deseabilidad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Agostina, C. 2016. Desarrollo de una Barra de Cereal con Ingredientes Regionales, Saludable Nutricionalmente. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. Tesis de Grado.
- Chacín, F. 2000. Diseño y Análisis de experimentos. Ediciones del Vicerrectorado Académico Universidad Central de Venezuela.

- Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1980. Alimentos: Determinación de Nitrógeno Total. Método Kjeldahl. Editado por FONDONORMA, Caracas.
- Murray, R.; Bender, D.; Botham, K.; Kennely, P.; Rodwell, V. y Weil, P. 2012. Harper Bioquímica Ilustrada 29<sup>a</sup> Edición. Mc Graw-Hill interamericana Editores, S.A. México D.F.
- Román I., y Penott, J (2012) Evaluación fisicoquímica, sensorial y estimación de la vida útil de una barra energética nutricional a base de granola y maní (*Arachis hypogaea*), cubierta de chocolate fortificada con proteína de suero lácteo. Facultad de Ing. Agroindustrial. Venezuela.